

# 制度変更とCompetitive Balance

## —Jリーグ・1部J1におけるリーグ戦方式変更の効果を考える—

齊 藤 裕 志

### 目 次

- 1. はじめに
- 2. J1におけるステージ制度の変遷
- 3. 作業仮説と分析の枠組み
  - 3-1 制度変更と作業仮説
  - 3-2 分析の枠組みとデータ
- 4. 分析
  - 4-1 作業仮説AのCB指標
  - 4-2 作業仮説BのCB指標
  - 4-3 作業仮説の検定
- 5. 結語
- 参考文献

### 1. はじめに

日本のプロフェッショナル・サッカーリーグであるJリーグは、いま大きな変動の只中にある。実際、「アジア戦略の推進」, 「クラブライセンス制度の導入」, 「J1昇格プレーオフの導入」, 「J3の創設」など、Jリーグはここ数年で多くの改革を積極的に導入・実行してきた。<sup>1)</sup> そのような変動を促がす出来事の中でも、リーグ全体に最も大きな影響を及ぼし、現在も進行中の改革といえ、それはJリーグ1部J1の大会方式の変更であるといえよう。

一般に制度の変更はその制度（ルール）に従う人や組織の行動に何らかの影響を及ぼすと考えられる。スポーツ経済学、特にスポーツリーグを題材とした研究では、そうした制度やルールの変更によって選手のパフォーマンスやチームの戦績がどう変化するかを考察した研究が数多くなされて

---

1) 大東・村井・秋元 [2014], p.1.

いる。例えば、Hadley, Ciecka, and Krautmann[2005]は1994年の選手ストライキを、Schmidt and Berri [2005]は外国人選手の流入を取り上げ、それぞれがメジャーリーグベースボール（MLB）の戦力均衡に与える影響を分析している。<sup>2)</sup>

そこで本論文では、Jリーグ1部J1を取り上げ、1ステージ制と2ステージ制というリーグ戦の大会方式の変更が同リーグのプレー状況にいかなる影響を及ぼしたかを分析する。そしてこの分析を通じ、制度の変更がそれに従う人や組織の行動にいかなる影響を与えるかを考察する。論文の構成は以下の通りである。まず第1章に続く第2章では、本論文で注目する制度変更であるステージ制変更の経緯を振り返る。第3章では、ステージ制の変更によって発生する様々な出来事をまとめ、それらを踏まえた作業仮説を提示し、さらにその仮説を検定する分析的枠組みを確認する。この作業仮説と分析的枠組みをもとに、第4章では作業仮説の検定を実行する。そして最後に今後の展望を述べる。

## 2. J1におけるステージ制度の変遷

2013年9月17日、Jリーグは、2015年シーズン以降のJ1リーグ戦の大会方式を、「1ステージ制・ホーム&アウェイの総当たりリーグ戦」から、「2ステージ制のリーグ戦およびポストシーズン制（スーパーステージおよびチャンピオンシップ）」に移行させることを発表した。<sup>3)</sup>発足当初のJリーグは2ステージ制のリーグ戦と各ステージの優勝チームが争うチャンピオンシップによって年間の優勝チームを決定する方式を採っていたが、2005年から欧州のトップリーグに倣い、1ステージ制・ホーム&アウェイの総当たりリーグ戦へと大会方式を変更した（表1）。この1ステージ制はその後10年以上も続き、チームやサポーターをはじめとした多くの関係者の間で定着した大会方式となっていた。しかしこのような来歴を持つ1ステージ制という大会形式を、2015年以降から再び2ステージ制へ再度変更させる事態が発生したのである。

変更の背景にはJリーグの財政状況があったとされている。プロフェッショナルなスポーツリーグとして確固たる地位を築いたとされていたJリーグも、ここ数年来「リーグへの関心度の低下」という趨勢の中で、「テレビ放送の減少」、「入場者数の微減」、そしてそれらを反映した各種収入（放映権料、入場料、協賛金）の頭打ちという厳しい状況に直面していた。<sup>4)</sup>それに追い打ちをかけるように、2014年度には協賛企業からのスポンサー料（協賛金）が最大13億円減少するという予測が明らかとなった。Jリーグ本体の年間予算が約120億円であることを考えれば、この減額は10%以上

---

2) 各チームの戦力分布やプレー結果に関連した事柄を「戦力均衡（Competitive Balance：CB）」と呼ぶ。CBの詳細については3章2節で述べる。

3) <http://www.jleague.jp/release/article-00005333/>.

4) <http://www.jleague.jp/release/post-45987/>, および大東・村井・秋元 [2014], pp.14-27.

表1 J1リーグ戦大会方式の変遷

シーズン	
1993年～1995年	2ステージ制のリーグ戦およびチャンピオンシップ、リーグ戦は各ステージ2回戦総当たり（ホーム&アウェイ）
1997年～2004年 2015年～2016年	2ステージ制のリーグ戦およびチャンピオンシップ、リーグ戦は各ステージ1回戦総当たり（ホーム&アウェイ）
1996年, 2005年～2014年 2017年～	1ステージ制の2回戦総当たりリーグ戦（ホーム&アウェイ）

出典：http://www.jleague.jp/release/article-00005333/ より著者作成。

という大きな収入減をもたらすことになる。<sup>5)</sup> この予測が現実となれば、各Jクラブへの配分金や育成予算の減額に着手せざるを得なくなる可能性が出てくる。しかし、クラブへの配分金を減らした場合、ただでさえ厳しい運営状況にあるクラブ、特に予算規模の小さいJ2クラブの経営を破綻に追い込みかねない。また育成予算を削った場合、日本サッカーの将来を担う人材が先細る恐れがある。つまりJリーグは、現状のままでは日本サッカー界の将来を危うくする財政危機の中で、極めて厳しい選択を強いられる状況に立たされていたといえる。<sup>6)</sup> そのような危機を回避するには、Jリーグが協賛企業を説得できるような改革プランを提示するしかなかった。「2ステージ制+ポストシーズン制」への復帰は、危機に直面したJリーグの「苦肉の策」であったといえる。しかし幸いにもこの「策」の効果は協賛金の減額回避という形ですぐに現れた。<sup>7)</sup> また大会方式変更後初めてのシーズンとなった2015年には、メディアへの露出頻度も向上し、入場者数も公式戦の年間総入場者数で初めて1000万人を超えるという成果を出した。<sup>8)</sup>

ところが2016年10月12日、Jリーグは2017年のJ1リーグの大会運営方式を1ステージ制・ホーム&アウェイの総当たりリーグ戦へ再度変更することを発表した。<sup>9)</sup> Jリーグ当局は、この変更理由を「ステークホルダーの意見集約」というかたちで表現しているが、明確な理由を明らかにして

5) 鈴木 [2013], p.11, および大東・村井・秋元 [2014], p.38.

6) 大東・村井・秋元 [2014], pp.38-41.

7) 鈴木 [2013], p.11.

8) 1stステージ終盤でのメディア露出は新聞露出件数で前年比136%、試合中継以外でのテレビ放送時間で同236%という増加を見せた。また11年ぶりに地上波ゴールデンタイムに放送されたチャンピオンシップの視聴率は第1戦（TBS）で7.6%、第2戦（NHK）で10.4%と一定の数字を挙げた。また平均入場者数も17,803人と前年度（17,240人）をわずかが上回る結果を出した（http://www.jleague.jp/release/post-45987/）。

9) http://www.jleague.jp/release/post-45987/.

いない。<sup>10)</sup>しかし、その3か月前の2016年7月20日に起こった1つの出来事と関連させれば、この動きの要因が見えてくる。

2016年7月20日、Jリーグはイギリスに本拠を置くデジタル・スポーツコンテンツ&メディア企業であるPerform Groupと2017年シーズン以降の放映権契約を締結したことを発表した。<sup>11)</sup>具体的には、Jリーグの全試合に関するライブストリーミング事業をPerform Groupに委託することで、Jリーグは10年間で2100億円（年平均210億円）という破格の放映権料を獲得することになった。この額は、これまでJリーグがスカパーJSATと結んでいた年30億円という契約金と比べ7倍にも上る巨額の放映権料となっている。<sup>12)</sup>

そもそも得点が入り難く偶然に作用される要素が強いサッカーというスポーツにおいて、1シーズン・1ステージ制のホーム&アウェイ方式は、チームの真の実力が発揮されるリーグ形式として欧州のトップリーグで採用されてきた長い歴史を持つ。<sup>13)</sup>Jリーグは創設から約10年後にようやく欧州のトップリーグと同様のリーグ形式を採用することができた。したがって、それを断念させたリーグの財政問題が改善される見込みが立てば、2ステージ制を1ステージ制に戻すことに何の障害もないとJリーグ当局は考えたのであろう。以上の経緯をみれば、Jリーグにおいて1ステージ制か2ステージ制かという制度の選択を突き動かしたものは、リーグの財政状況にあったと推察できる。

しかし要因が何であれ、制度の変更が実施されればそれに従う人や組織の行動も変わってくる可能性が出てくる。このような行動の変化の有無を調べることは、人や組織の行動を理解する一助となり得る。約20年間同一リーグ内で特定の制度が度々変更されたというJリーグの事例は、そのような行動の変化を考察するための「自然実験 (natural experiment)」を与えるものといえる。そこで本論文はこの自然実験という状況を利用し、1ステージ制と2ステージ制という制度の違いが、チームのフィールド上のパフォーマンスに影響を及ぼしたか否かを統計的に分析する。

### 3. 作業仮説と分析の枠組み

#### 3-1 制度変更と作業仮説

前章ではステージ制変更の大きな要因がリーグの財政状況にあることをみたが、本章では、この制度変更がチームのフィールド上での行動、特にその結果であるリーグの戦力均衡に与える効果を

---

10) ファンサポーター、選手会、Jクラブ関係者といったどのステークホルダーも1ステージ制への復帰を歓迎する意向を示している。

11) <http://www.jleague.jp/release/post-44293/>.

12) 伊藤 [2016], p.78.

13) 後藤 [2013], p.21.

検証するための仮説を提示する。

2ステージ制+ポストシーズン制が1シーズン制と大きく異なる点としては、a) 優勝決定の回数の増加, b) ポストシーズン制による過密日程の発生, を挙げることができる。前章で述べたように、これらの違いは収益面にも影響を及ぼすが、ここではその方面には立ち入らず、フィールド場への影響に焦点を絞って話を進める。<sup>14)</sup>

まず優勝決定の回数の増加が与える影響として「仕切り直しの効果」を挙げることができる。2ステージ制であれば、仮にチームが1stステージで不振であったとしても、2ndステージでの巻き返しが可能となる。これが1ステージ制の場合、シーズンの中盤で優勝争いをしているチームとそれ以外のチームの勝ち点差が歴然となったとき、中位・下位チームのモチベーションが下がる可能性が出てくる。チームが本来の力を十二分に発揮しないという事態が生じれば、それは当然フィールド場でのプレーに影響し、消化試合の発生を促す。消化試合が多発すれば、上位チームとそれ以外のチームの間で本来想定される以上の戦績格差が生み出され、リーグの戦力均衡が悪化することを予想させる。ただし下位チームには降格の危険があるため、モチベーションの低下は中位チームとそれ以外のチームとの間で起こると考えられる。またこの消化試合の問題は、2ステージ制下における1stステージに多く発生することも予想できる。優勝争いを展開するチームと1stステージで優勝の可能性が早々になくなり、かつ降格を気にせず2ndステージを見据えた戦い（例 若手の起用、怪我の主力の温存）をできるチームとでは、ゲームに対するモチベーションに差が出てくると考えられるからである。<sup>15)</sup> したがってこの場合、2ステージ制の1stステージは、2ndステージと比べリーグの戦力均衡が低い水準に落ち込むと予想できる。

またポストシーズンによるゲームの増加は過密日程による「選手のコンディショニングの悪化」を引き起こすことも考えられる。2015年、2016年では通常のレギュラーシーズンの試合に加えてポストシーズンとしてそれぞれ3試合が追加された。このような試合の増加に対しては、開幕日の前倒し（2月開幕）や平日開催による対応が必要となってくるが、特に平日開催の増加は選手の疲労回復に悪い影響を及ぼすと予想できる。問題はこれがリーグの戦力均衡にどう影響するかであるが、過密日程の悪影響が上位チームとそれ以外のチームにどう影響するかに関しては必ずしも

---

14) ポストシーズン制による試合数の増加と優勝決定機会の増加は、メディアへの露出と合わさってリーグおよびクラブの収益を高めることを予想させる。しかしその一方で、優勝機会の増加は「優勝の価値」の減少させてしまう点、およびポストシーズンの盛り上がり自体がレギュラーシーズンへの関心を逆に低下させることを通じ、結果として全体の収益を押し下げてしまう可能性も考えられる（後藤 [2013], p.22）。ただし2014年と比較した2015年シーズンの当期経常増減額（経常収益－経常費用）は8億6100万円増となっている（<http://www.jleague.jp/release/post-42194/>）。

15) 戸塚 [2013], p.64.

表2 開幕日・閉幕日と過密日程数

2ステージ制	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2015年	2016年		
開幕日	03/06(土)	03/11(土)	03/10(土)	03/02(土)	03/21(金・祝)	03/13(土)	03/07(土)	02/27(土)		
閉幕日	11/27(土)	11/26(日)	11/24(土)	11/30(土)	11/29(土)	11/28(日)	11/22(日)	11/03(木・祝)		
過密日程数	55	49	33	32	25	41	43	32		
1ステージ制	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
開幕日	03/05(土)	03/04(土)	03/03(土)	03/08(土)	03/07(土)	03/06(土)	03/05(土)	03/10(土)	03/02(土)	03/01(土)
閉幕日	12/03(土)	12/02(土)	12/01(土)	12/06(土)	12/05(土)	12/04(土)	12/03(土)	12/01(土)	12/07(土)	12/08(月)
過密日程数	63	62	35	54	26	38	53	16	52	52

出典：https://data.j-league.or.jp/SFMS01/ より筆者作成。

試合間隔が5日以内の試合開催日を「過密日程数」としてカウントした。

明白ではない。過密日程が全てのチームに平等に影響するのであれば、その弊害は選手層の薄い中位・下位チームに強く現れると考えられる。しかしその一方で、上位チームは通常のリーグ戦に加え、AFCチャンピオンズリーグ、国内カップ戦、天皇杯といった追加のゲームも戦わねばならない。ベストメンバー制の規定は大幅に緩和されたものの、過密日程の弊害は各種の試合を消化しなければならぬ上位チームにより重くのしかかるとも考えられる。

ただし現実のリーグ日程をみると、日程問題そのものがリーグの戦力均衡に影響するとは必ずしもいえないという点も浮かび上がってくる。表2は1999年シーズンから2016年シーズンにおける開幕日・閉幕日と過密日程数をステージ制ごとにまとめたものである。まず1ステージ制と比べ、2ステージ制は平均的に短い開催期間となっている（1ステージ制とほぼ同じ時期に開幕し、より早い閉幕を迎える日程となっている）。ではその分だけ日程が厳しいかといえば、試合間隔が5日以内の試合数で比較した場合、過密日程数はむしろ1ステージ制のほうが多いことがわかる（過密日程数の平均は1ステージ制で45試合、2ステージ制で39試合）。ゆえに「試合数が多い2ステージ制は過密日程の影響を被り易い」という想定は必ずしも成立するとは限らない可能性も考えられる。しかし今回の分析では日程問題がリーグの戦力均衡に影響するという立場で議論を進めることにする。

以上の議論を踏まえ、今回の分析で用いる作業仮説を以下のように提示する。

作業仮説A 1ステージ制と2ステージ制におけるリーグの戦力均衡に有意な差がある

背景  $\left( \begin{array}{l} 1 \text{ステージ制では、消化試合の増加によってリーグの戦力均衡が悪化する} \\ 2 \text{ステージ制では、過密日程によってリーグの戦力均衡が悪化または改善する} \end{array} \right)$

作業仮説B 2ステージ制における1stステージと2ndステージでのリーグの戦力均衡に有意な差がある

背景 (2ステージ制において、いくつかのチームが1stステージを調整期間と捉え、2ndステージに「勝負をかける」傾向が強ければ、1stステージに比べ2ndステージにおけるリーグの戦力均衡が高まる)

### 3-2 分析の枠組みとデータ

前説で述べた仮説を考察するために、本節では分析のための枠組みを確認しておくことにする。

プロフェッショナルなスポーツリーグはファンの需要によって支えられている。そのファンがリーグに何を求めるかと問えば、それはフィールド上における予測の出来ない、手に汗握るゲーム展開である。したがって対戦チーム間の実力がかけ離れたものになると、ファンにとってのゲームの魅力、リーグの魅力が大きく損なわれてしまう。そのような事態は、ファンの熱意を失わせ観客動員数の減少を引き起こす。影響はそれに止まらず、さらに入場料および競技場での物販収入、協賛金、放映権料の落ち込みにまで拡大し、リーグ全体のビジネスが縮小する事態を引き起こす可能性も出てくる。Rottenberg [1956] が初めて指摘したこのプロフェッショナルなスポーツリーグの経営（運営）構造は、今日では‘Uncertainty of Outcome Hypothesis’（以下UOH）と呼ばれ、スポーツ経済学において重要な研究課題となっている。もしこのUOHが理論通りに成立するのであれば、リーグ内における戦力格差の拡大は、リーグ運営にとって危険な兆候と判断され、リーグ当局による様々な介入政策を導く。<sup>16)</sup> ゆえに、UOHがどのような状況でどの程度成立するのかを知ることは、リーグ運営にとって重要な判断材料となる。またそれゆえ分析においても重要なテーマとなっている。

UOHはリーグの戦力均衡とファンの心理（関心）が互いにどう関係するかを述べたものである。この仮説を分析するにはリーグの戦力均衡状況を測定した指標が必要となってくる。指標には‘Competitive Balance’（以下CB）と‘Uncertainty of Outcome’（以下UO）の2種類があり、前者はリーグにおけるプレーやゲームの結果に関する事後的な戦力分布（戦績分布）を、後者はリーグにおけるプレーやゲームの結果に関する事前の不確実性（勝敗の予測）を表現した指標となっている。<sup>17)</sup>

この2つの指標をもとにしたUOHの検証では、次のような2つの分析的枠組みが存在する。<sup>18)</sup> まずCBやUOがファンの動向（観戦、TV視聴、グッズ販売等）にどう影響するかを分析するもので

16) 代表的な介入政策としては、入場料収入の再分配、サラリーキャップ制、放映権料のリーグ一括管理、新人選手のドラフト制などが挙げられる。ただしこのような介入政策の多くが、トップリーグに昇格・降格制度のない「閉鎖型」リーグに集中している点は注意を要する。リーグ構造と介入政策の関係については、Ross and Szymanski [2002]、および小林 [2015]、第5章を参照のこと。

17) Owen [2014], p.42. CB全般に関してはサーベイ論文である Humphreys and Watanabe [2012] も有益である。

18) Fort and Maxcy [2003].

あり、これは経済モデルを基本とした需要関数の推定に相当する。これに対し、各種の測定指標を開発しCBを数量的把握する‘Analysis of Competitive Balance’（以下ACB）と呼ばれる分析的枠組みも存在する。ただし、戦力均衡をどう捉えるかは状況に応じて異なってくるため、普遍的に通用するCB（UO）の指標といったものはない。そのため考察の対象に応じて複数の指標を開発し使用していくことが求められる。多くのCB指標は、a) ゲームごとまたは1シーズン内における勝利数・勝率・勝ち点の分布、b) シーズン間における各チームの成績の継続性、c) シーズン間における優勝チームの変動性の3つに分類できる。<sup>19)</sup>

前章末で述べた本論文の目的を念頭に置き、前節で提示した2つの作業仮説を検定するために、本論文では、UOHの2つの分析のうち、ACBの枠組みに依拠した分析を実行する。ACBには各種のCB指標の算出による戦力均衡の把握に止まらず、リーグの制度変更がCBで表された戦力均衡にどのような影響を与えたかといった視点からの分析もできるからだ。それゆえACBは本論文の目的に合致した分析手法であるといえる。

分析データは、1999年から2016年におけるJリーグ1部J1の戦績データを対象とする。<sup>20)</sup> 降格の危険がチームの戦い方に強く影響することを考慮し、データの開始時点はJ2が発足した1999年とした。

## 4. 分析

3章で提示した2つの仮説A・Bを検定するため、以下のような2つの段階を踏む。まず各仮説の検定に適したCB指標を選択し、対象期間のCBを算出する。仮説Aでは「静的なCB指標」の中から*NAMSI*、*HHI*<sup>\*</sup>、*CRICB*を、仮説Bでは、「動的なCB指標」であるKendallの一致係数を用いる。次に算出したCB指標をそれぞれの仮説の文脈に従い2つのグループに分割し、そのグループ間におけるCB指標の値に有意な差があるか否かを検定する。

### 4-1 作業仮説AのCB指標

仮説Aは、大会形式の異なる2つのグループ（1ステージ制と2ステージ制）間でCBに差があるのか否かを検定するものである。この検定に関して、まず各シーズン内で勝利や勝率、勝ち点がチーム間でどのように分布しているかを知る必要がある。本論文では、1つのシーズンのみのデータから算出する「静的なCB指標」<sup>21)</sup>の中から*NAMSI*、*HHI*<sup>\*</sup>、*CRICB*という3種類の指標を取り上

---

19) Kringstad and Gerrard [2007]. CB指標の分類に対応して、UO指標に関しても、a) 各ゲームの不確実性、b) 1シーズン全体における結果の不確実性、c) シーズン間の優勝チームの不確実性、という3つに分類することができる (Szymanski [2003])。

20) データは右のJリーグのデータサイトから入手した。 <https://data.j-league.or.jp/SFRT01/>.

21) Owen [2014], p.43.

げる。

*NAMSI* (*National Measure of Seasonal Imbalance*)はCB指標として最も基本的な分散（標準偏差）をもとにした指標で、あるシーズンにおいて全てのチームの力がどれほど伯仲・拮抗しているかをデータの散らばり具合で表現した指標である。<sup>22)</sup> *NAMSI*は次のように表現される。

$$NAMSI = \frac{SD - SD_{lb}}{SD_{ub} - SD_{lb}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (w_i - \bar{w})^2}{N}}}{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (w_{i,max} - \bar{w})^2}{N}}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (w_i - 0.5)^2}{\sum_{i=1}^N (w_{i,max} - 0.5)^2}} \quad (1)$$

ここで、 $N$ はリーグのチーム数、 $w_i$ はチーム*i*の勝率、 $\bar{w}$ はリーグの平均勝率、 $w_{i,max}$ はリーグの勝率が完全に予見できる状況（優勝チームが全ての対戦で勝利し、2位のチームが優勝チーム以外のすべてのチームに勝つ …）での勝率、 $SD$ は勝率の標準偏差、 $SD_{lb}$ は $SD$ の下限（標準偏差の下限は0）、 $SD_{ub}$ は $SD$ の上限をそれぞれ意味する。<sup>23)</sup>

*NAMSI*の値は0と1の範囲に収まる。全てのチームの力が同じであれば*NAMSI*=0となり、リーグのCBは最も高い水準にあることを意味する。一方、チームの力が完全に予見できる状況であれば*NAMSI*=1となり、リーグのCBは最も低い水準にあることになる。

次のCB指標は*HHI\**（基準化された*Herfindahl - Hirschman index*）である。この指標は、各チームの勝利・勝率・勝ち点がリーグ内でどの程度「集中」しているかを測定したもので、元来、産業組織論（マーケットシェアの集中度測定）や所得分配論（所得分布の集中度測定）などで用いられてきた指標である。<sup>24)</sup> *HHI\**は次のように表現される。

$$HHI^* = \frac{HHI - HHI_{lb}}{HHI_{ub} - HHI_{lb}} \quad (2)$$

$$\text{ただし、} HHI = \sum_{i=1}^N \left[ \frac{w_i}{\sum_{i=1}^N w_i} \right]^2 \quad (3)$$

ここで $N$ はリーグのチーム数、 $w_i$ はチーム*i*の勝ち点、*HHI*は勝ち点に関する*Herfindahl-Hirschman index*、 $HHI_{lb}$ は*HHI*の下限（ $=1/N$ ）、 $HHI_{ub}$ は*HHI*の上限（ $=2(2N-1)/[3N(N-1)]$ ）をそれぞれ意味する。

*HHI\**の値も、*NAMSI*と同様0と1の範囲に収まる。全てのチームの力が同じであれば*HHI\**=

22) Goossens [2006]. 本論文では勝率をもとに*NAMSI*を算出した。

23) この勝率の計算では、引き分けを「0.5勝」として算定した。

24) Depken [1999], Owen, Ryan and Weatherston [2007]. *NAMSI*との違いをみるため、本論文では勝率ではなく勝ち点をもとに*HHI\**を算出した。

図1 NAMS, HHI\*の時間的推移

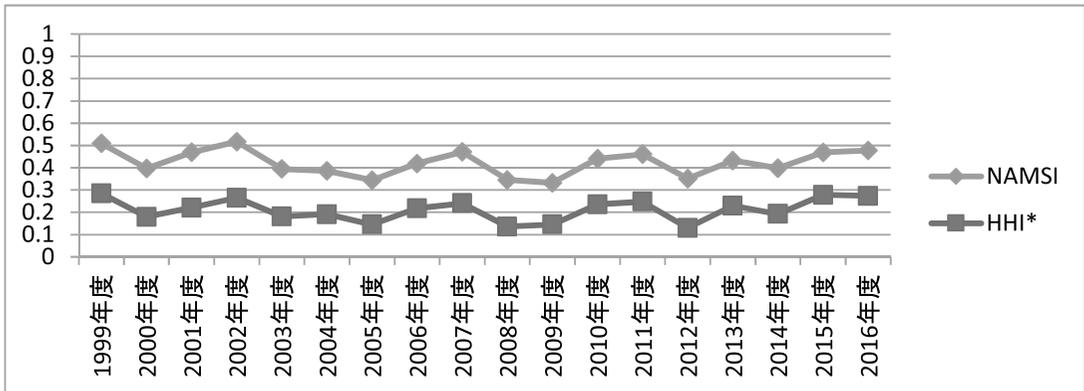
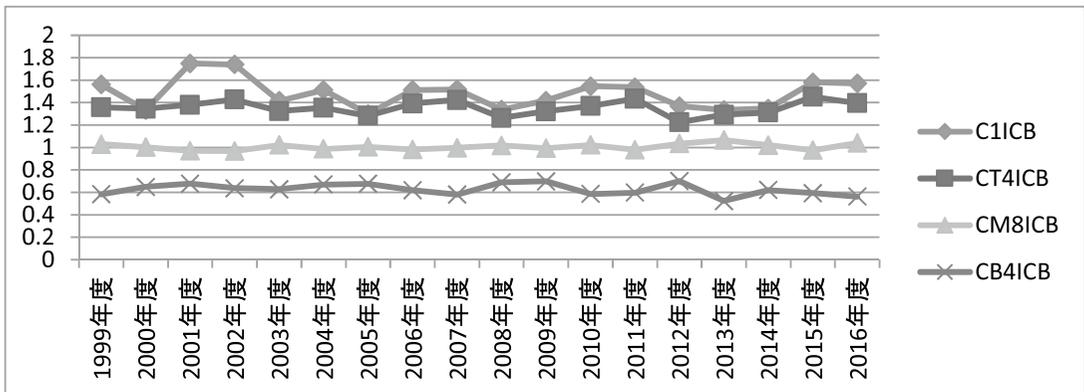


図2 CRICBの時間的推移



0 となり、リーグのCBは最も高い水準にあることを意味する。一方、勝ち点が特定のチームに極端に偏る状況であれば  $HHI^* = 1$  となり、リーグのCBは最も低い水準にあることになる。

$HHI^*$ が勝ち点分布の全体的な集中度を測った指標であるのに対し、特定の順位のチーム（またはグループ）の勝ち点シェアを測るものが  $CRICB$  である。この指標は、優勝チームの勝ち点合計、上位数チームの勝ち点合計、下位数チームの勝ち点合計などがリーグ全体の勝ち点合計と比べてそれぞれどの程度のシェアを持つのかを測る  $CR(R)$  (concentration ratio for the R most teams) を基準化したものである。<sup>25)</sup>

$CRICB$ は次のように表現される。

25) Michie and Oughton [2004].

$$CRICB = \frac{\sum_{i=1}^R w_i / \sum_{i=1}^N w_i}{(R/N)} \quad (4)$$

ここで  $N$  はリーグのチーム数、 $R$  は注目するチームの数、 $w_i$  はチーム  $i$  の勝ち点をそれぞれ意味する。分子はリーグ総勝ち点に対する注目チーム（またはグループ）の獲得した勝ち点の比率（ $CR(R)$ ）を表したものである。CRICB はこの比率を最も平等な状況での勝ち点比率である  $R/N$  で割って基準化した指標となっている。

NAMSI や HHI\* とは異なり、CRICB の値はリーグの CB が最も高い場合 1 となり、数値が 1 から上下の方向に遠ざかるにつれてリーグの CB は悪化するという性質をもつ。

CRICB については、注目するチームのグループとして、優勝チーム (C1ICB)、上位 4 チーム (CT4ICB)、中位 8 チーム (CM8ICB)、下位 4 チーム (CB4ICB) を取り上げて分析を行う。

図 1 と図 2 は CB 指標の時間的推移をグラフ化したものである。NAMSI と HHI\* に関しては (図 1)、水準自体には差があるものの、時間を通じた変動は大変似通っている。実際、両者の相関係数は 0.95 と極めて高い。一方、NAMSI と HHI\* の値が 1 ステージ制の時期 (2005 年～2014 年) と 2 ステージ制の時期 (1999 年～2004 年、2015 年～2016 年) において異なるかといえば、視覚的にはどちらともいい切れない。この点に関しては仮説検定の際により正確な判定を行う。

順位ごとに区切った形でリーグの戦力均衡を把握した CRICB に関しても、その時間的推移は安定しており、1 ステージ制の時期と 2 ステージ制の時期において CB 指標に顕著な差があるとは見られない (図 2)。ただし、優勝チーム (C1ICB)、上位 4 チーム (CT4ICB)、および下位 4 チーム (CB4ICB) の勝ち点シェアは、中位 8 チーム (CM8ICB) と比べ揺れ動いているようにも見える。この変動の大きさが異なるステージ制における CB の値に差をもたらしている可能性も考えられるが、この点に関しても仮説検定によってより正確な判断を下したい。<sup>26)</sup>

#### 4-2 作業仮説BのCB指標

仮説Bは、2ステージ制という同一の大会形式における2つのグループ(1stステージと2ndステージ)間でCBに差があるのか否かを検定するものである。この仮説では、1stステージと2ndステージそれぞれにおけるCB指標を算出することが必要となってくる。算出するCB指標としては、前節で用いた「静的なCB指標」(NAMSI, HHI\*, CRICB)に加え、新たに「動的なCB指標」を使用する。1つのシーズン内における2つのステージを比較する形式であるため、仮説Bでは各ステージにおける

26) 「CM8ICB」という指標が他のCRICB指標にとって「基準点」の役割を果たすことを考慮し、本論文では同指標に関する検定は行わない。

順位変動のデータも利用することができる状況にある。したがって、各ステージの第1節から最終節までの順位変動の大きさを追跡する動的なCB指標を用いることで、各ステージにおけるチームのパフォーマンスがどの程度「揺れ動いたか」を測ることが可能となる。また動的なCB指標を追加することで、分析の頑健性を高めることもできる。以上の理由から仮説Bでは動的なCB指標も使用する。

順位変動を測定する場合、通常は順位相関係数（例 Spearmanの順位相関係数： $r_s$ ）を用いることが多い。<sup>27)</sup>しかし第1節から最終節にかけて、複数回の順位変動を一括して取り扱う手法の方が状況をより把握できる点を考慮し、本論文では「Kendallの一致係数（Kendall's coefficient of concordance： $W$ ）」を用いた分析を行う。<sup>28)</sup>

Kendallの一致係数は、順位付けられた $N$ 個の対象が $k$ 回観測されたとき、この $k$ 個の順位データの間にもどの程度の連関があるかを測定したものである。検定統計量 $W$ は以下のように表現される。

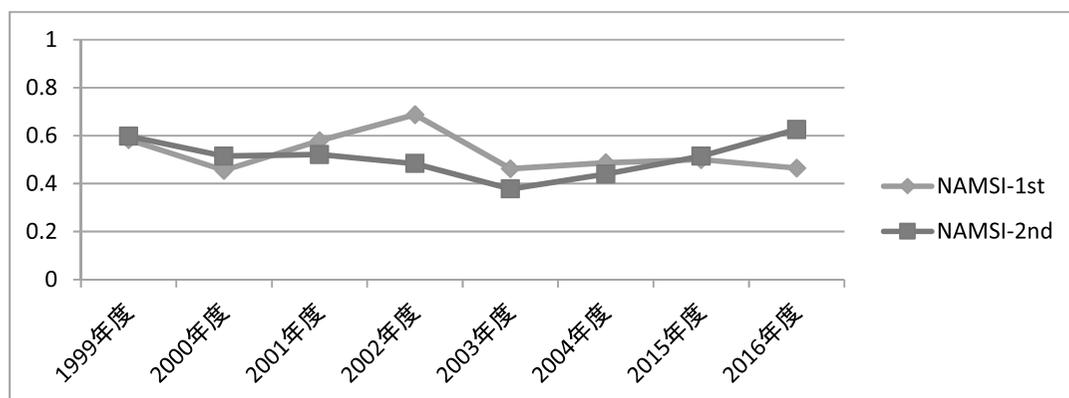
$$W = \frac{s}{\frac{4}{12}k^2(N^3 - N) - k \sum T} \quad (5)$$

$$\text{ただし、} s = \sum_{i=1}^N \left( R_i - \frac{\sum R_i}{N} \right)^2 \quad (6)$$

$$T = \frac{\sum_{j=1}^k (t_j^3 - t_j)}{12}. \quad (7)$$

ここで $N$ はリーグのチーム数、 $k$ は各チームの試合数（Jリーグの場合では「節の回数」）、 $R_i$ はチーム $i$ の各節にわたる順位の和をそれぞれ表している。 $s$ は $R_i$ の変動を、 $T$ は順位付けに同順位

図3 1stステージと2ndステージの NAMS I



27) Groot [2008], chp 5.

28) Siegel [1956], pp.229-239.

があった場合の修正項で、 $t_j$ は各節 ( $j=1\sim k$ ) において同順位となったチームの数を意味する。

図4 1stステージと2ndステージのHHI\*

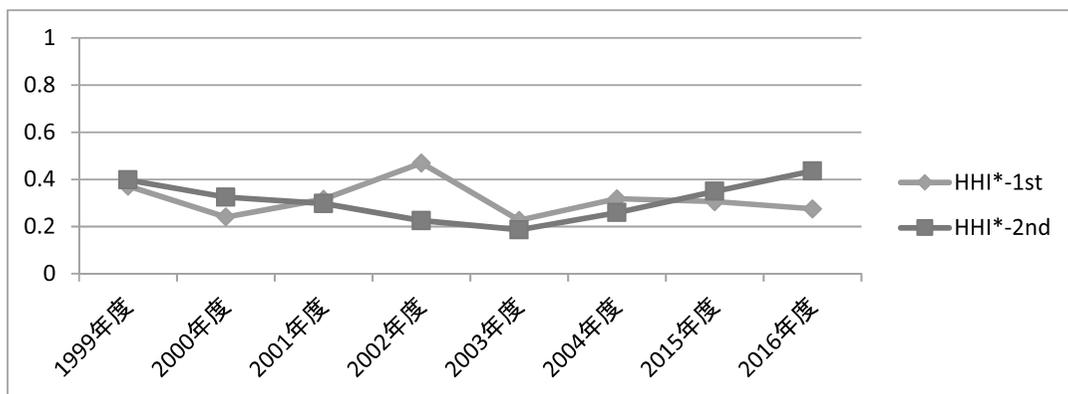


図5 1stステージと2ndステージのC1/ICB

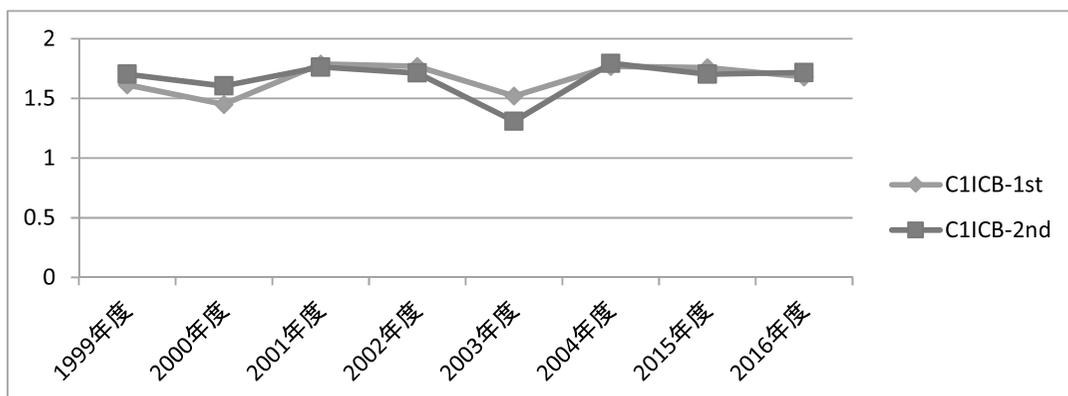


図6 1stステージと2ndステージのCT4/ICB

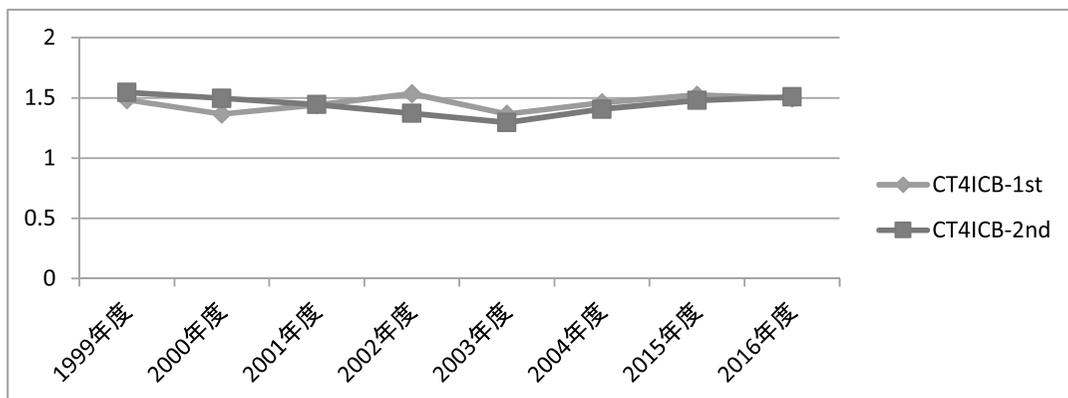


図7 1stステージと2ndステージの CM8/ICB

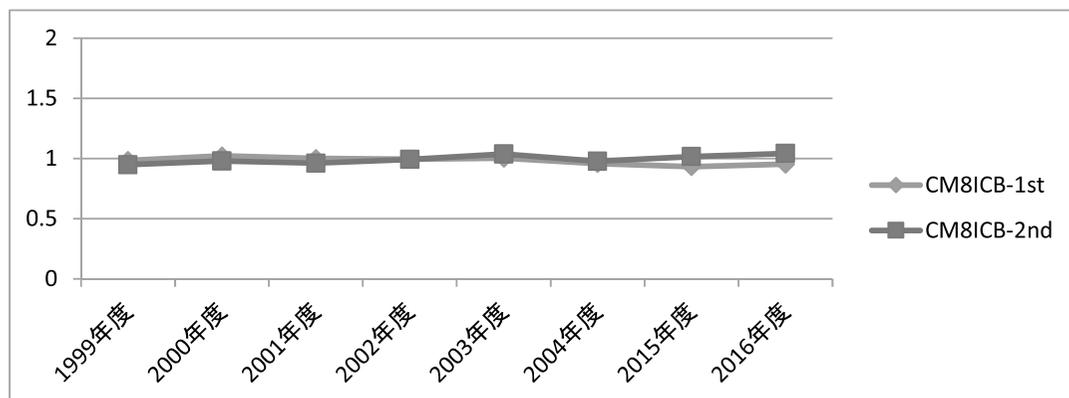


図8 1stステージと2ndステージの CB4/ICB

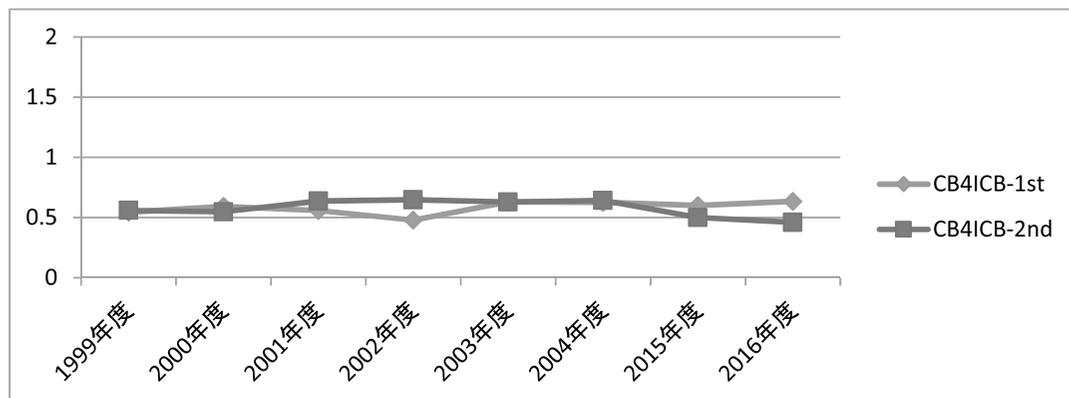


図9 1stステージと2ndステージのKendallの一致係数：W

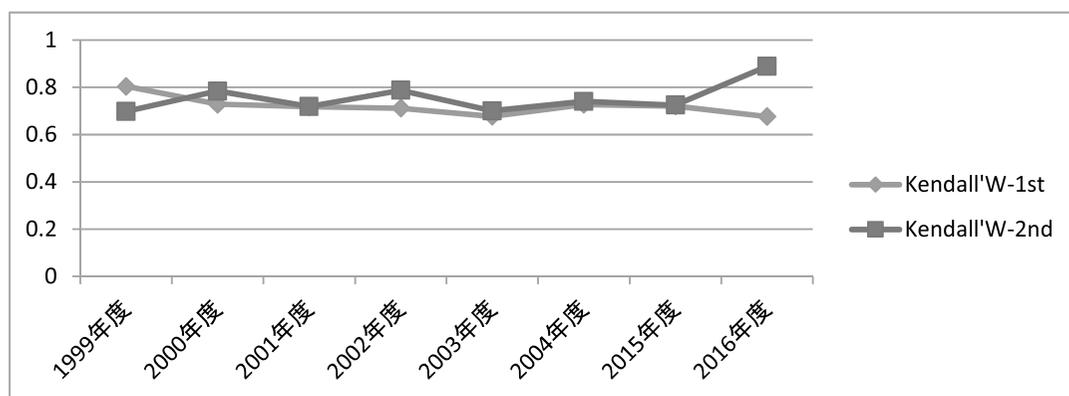


表3 Kendall の一致係数Wの有義検定

	1999年度	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度	2015年度	2016年度
1st-W	0.804	0.728	0.718	0.712	0.677	0.728	0.721	0.676
自由度	15	15	15	15	15	15	17	17
カイ二乗値	180.9	163.9	161.5	160.2	152.3	163.7	208.4	195.4
p値	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
2nd-W	0.698	0.784	0.719	0.787	0.701	0.740	0.725	0.888
自由度	15	15	15	15	15	15	17	17
カイ二乗値	157.0	176.4	161.9	177.1	157.6	166.5	209.5	256.7
p値	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

$W$  の分子は実際の順位変動の状況を、分母は順位変動が全くない（第1節での順位が最終節まで全く変わらない）状況を表したものであるため、 $W$  の値は0と1の範囲に収まる。<sup>29)</sup> 各節ごとのチームの順位がランダムである、つまり順位に相関がなければ  $W$  の値は0となる。この場合はリーグの動的なCBは最も高い水準となる。一方、各節ごとのチームの順位に全く変動がない、つまり順位が完全に相関する場合、 $W$  の値は1となり、この場合はリーグの動的なCBは最も低い水準であると解釈できる。

先に使用した静的なCB指標と異なり、Kendall の一致係数で表現されたこの動的なCB指標は、その大きさに関する統計的有意性を検定することができる。標本数が7以上であれば、

$$\chi^2 = k(N - 1)W \tag{8}$$

が近似的に自由度  $N-1$  のカイ二乗分布に従うことが知られている。<sup>30)</sup> この検定統計量を用いることで、以下の仮説を検定することができる。

$H_0$  :  $N$ チームの  $k$  回の順位変動は互いに関連がない

$H_1$  :  $N$ チームの  $k$  回の順位変動は互いに関連がある。

図3から図8は、1stステージと2ndステージそれぞれにおける静的なCB指標の値をグラフ化し

29) Siegel [1956], pp.229-232.

30) Siegel [1956], p.236.

たものである。2002年度・2016年度シーズンにおける *NAMSI* と *HHI*\* の値に差が見られるものの、各種CB指標はステージ間で著しい差がある様子は見られない。この点に関する正確な判定は、仮説検定の際に行う。

図9および表3は、1stステージと2ndステージにおける Kendall の一致係数 *W* の大きさとその有意性の検定結果をまとめたものである。一致係数の大きさについては、すべての値で0.6以上であり、その有意性検定でも、すべての一致係数に関する帰無仮説  $H_0$  が有意水準1%以下で棄却されている。したがって *k* 回の順位変動が互に関連し、リーグの順位変動に一定の「粘着性」があるという結果が明らかとなった。しかしステージ間の一致係数に違いがあるか否かについては、視覚的にはどちらともいえず、やはり仮説検定によって判断を下すことにする。

#### 4-3 作業仮説の検定

本節では4-1および4-2で求めた各種CB指標をもとに、本論文の目的である2つの作業仮説A・Bの検定を行う。まず1ステージ制のシーズンと2ステージ制のシーズンそれぞれのCBを比較する仮説Aを検定する。2つのグループの測定値に違いが存在するか否かを検定する場合、通常は *t* 検定を用いる。しかし今回の検定では、母集団分布の正規性や分散の均一性の不成立、さらには標本データ数の少なさといった事情を考慮し、ノンパラメトリック検定を採用する。ここでは独立な2つのグループの *t* 検定に対応する「Mann-Whitney *U* 検定 (Mann-Whitney *U*-test: *U*)」を用いる。<sup>31)</sup> 検定統計量 *U* は以下のように表現される。

$$U = \text{Min}[U_1, U_2] \quad (9)$$

$$U_i = n_1 n_2 + \frac{n_i(n_i+1)}{2} - \sum R_i, \quad i = 1, 2 \quad (10)$$

ここで  $n_1$  は2つのグループうちの一方のグループの標本数、 $n_2$  は2つのグループうちのもう一方のグループの標本数、 $R_i$  は標本数が  $n_i$  のグループの順位和、 $\sum R_i$  は2つのグループの順位和の総和を意味する。

仮説Aの帰無仮説および対立仮説は

$H_0$  : 1ステージ制と2ステージ制ではCBに有意な差はない

$H_1$  : 1ステージ制と2ステージ制ではCBに有意な差がある

---

31) Siegel [1956], pp.116-127.

表4 Mann-Whitney U検定

	NAMSI	HHI*	C1ICB	CT4ICB	CB4ICB
n1	10	10	10	10	10
n2	8	8	8	8	8
R1	75	77	73	77	98
R2	96	94	98	94	73
検定統計量U	20	22	18	22	37
U-臨界値(両側5%)	17	17	17	17	17

となる。仮説Aが特定の方向性をもつとは必ずしも明言できないため、両側検定を採用し、有意水準  $\alpha$  は0.05(5%)とする。標本数が少数であるため、統計量の臨界値は統計表を利用して算出する。<sup>32)</sup>

表4はMann-Whitney U 検定の検定結果である。各CB指標から求めた検定統計量 U の値は、両側5%検定の臨界値である17をすべて上回っているため、帰無仮説  $H_0$  を棄却できない結果となった。つまり1シーズン制と2シーズン制の間でリーグの戦力均衡に差があるとはいえないことが明らかとなった。

続いて2ステージ制下の1stステージと2ndステージのCBを比較する仮説Bを検定する。仮説Aの検定と同様ノンパラメトリック検定を用いる。ただし同一シーズン内の2つのステージを比較することは、それらグループのCBが互いに対応している（関連している）状況を意味しているため、ここでは対応付けられた2つのグループの差を検定する「Wilcoxonの対比された対の符号化順位検定（Wilcoxon matched-pairs signed-rank test :  $T$ ）」を用いた検定を行う。<sup>33)</sup>

検定統計量  $T$  は以下のように表現される。

$$T = \text{Min}[\sum R_+, \sum R_-] \tag{11}$$

ここで $\sum R_+$ は対になっている2つのグループの標本の差に順位を付けた標本のうち、その差が「+」であるものの順位和、 $\sum R_-$ は対になっている2つのグループの標本の差に順位を付けた標本のうち、その差が「-」であるものの順位和をそれぞれ意味している。

仮説Bの帰無仮説および対立仮説は

$$H_0 : \text{1stステージと2ndステージではCBに有意な差はない}$$

32) Milton [1964].

33) Siegel [1956], pp.75-83.

表5 Wilcoxonの対比された対の符号化順位検定：静的なCB

	NAMSI	HHI*	C1ICB	CT4ICB	CB4ICB
標本数	8	8	8	8	8
検定統計量 T	15	17	17	15	17
T- 臨界値 (片側 5%)	5	5	5	5	5

表6 Wilcoxonの対比された対の符号化順位検定：動的なCB

	Kendallの一致係数：W
標本数	8
検定統計量T	7
T-臨界値 (片側 5%)	5

$H_1$ ：1stステージと2ndステージではCBに有意な差がある

となる。仮説Bでは、1stステージよりも2ndステージCBの方が高くなるという予想ができるため、片側検定を採用し、有意水準  $\alpha$  は0.05 (5%) とする。標本数が少ないため、統計量の臨界値は統計表を利用して算出する。<sup>34)</sup>

表5は静的なCBに関するWilcoxonの対比された対の符号化順位検定  $T$  の結果である。各CB指標から求めた検定統計量  $T$  の値は、片側5%検定の臨界値である5をすべて上回っているため、帰無仮説  $H_0$  を棄却できない結果となった。つまり1stステージと2ndステージの間でリーグの戦力均衡に差があるとはいえないことが明らかとなった。

この結果は動的なCB指標においても成立する。表6はKendallの一致係数  $W$  に関するWilcoxonの対比された対の符号化順位検定  $T$  の結果である。導出した検定統計量  $T$  の値は、片側5%検定の臨界値である5をすべて上回っているため、やはり帰無仮説  $H_0$  は棄却できない。つまり動的なCBに関しても、1stステージと2ndステージの間でリーグの戦力均衡に差があるとはいえないことが明らかとなった。

以上の検定結果は、a) 1ステージ制と2ステージ制ではCBに有意な差はない、b) 1stステージと2ndステージではCBに有意な差はない、とまとめることができる。すなわち、1ステージ制から2ステージ制へ(またはその逆)という制度変更は、少なくともフィールド上のプレーに有意な影響を及ぼしたとはいえないことが明らかとなった。

34) McCornack [1965].

## 5. 結語

制度の変更はその制度に従う人や組織の行動にどのような影響を及ぼすのか。本論文は、Jリーグ1部J1におけるリーグ戦方式の変更を取り上げ、同変更がリーグにおける戦力均衡（CB）にどのような影響を与えたかを分析した。分析はまず、1ステージ制から2ステージ制（またはその逆）というステージ制の変更が引き起こす現象を2つの仮説に定式化し、続いてそれぞれの仮説に適合するCB指標を測定し、その上で仮説検定を実行する方式で行った。

その結果、1ステージ制と2ステージ制での各種CBの違いを検定した仮説A、2ステージ制下での1stステージと2ndステージでの各種CBの違いを検定した仮説B、そのいずれにおいても、比較対象間でのCBに有意な違いを見出すことはできなかった。比較対象のデータ数が少ないという留保条件がつくものの、Jリーグ1部J1におけるリーグ戦方式の変更は、各種CBで測ったリーグの健全さに有意な影響を及ぼさなかったことが判明した。

ではこの制度変更がJリーグの運営に全く影響を及ぼさなかったのかと問えば、必ずしもそうであるとはいえない。その理由は、本論文の分析手法が、そのような問に解答を与えるための部分的な分析手法に過ぎないからだ。スポーツリーグにおける制度変更の最終目的は、その変更によってリーグの繁栄（観客数の増加、リーグおよびクラブの収益の向上）がどれだけ達成できたかという観点で測られなければならない。しかし、今回の分析的枠組みであるACBはそのような制度変更がリーグの繁栄にどう結び付けられるかという観点ではなく、あくまで制度変更がリーグの戦力均衡を表すCB指標にどう影響するかを考察する分析手法であるに過ぎないためだ。したがって、制度変更の真の効果、すなわちスポーツリーグ分析にとって重要な研究課題であるUOHを考察するためには、制度変更がファンの動向にどう影響するかという観点、すなわち需要分析が必要となってくる。Brandes and Franck [2006] はドイツ・ブンデスリーガのトップリーグを対象とした分析において、CBで表現されたリーグの戦力均衡の改善が観客動員の増加につながらず、むしろその因果関係は逆方向に作用するという実証結果を明らかにしている。Jリーグにおける制度変更を的確に評価するには、ACBのみならず、需要分析も同時に行うこと必要となる。それが今後の分析課題といえよう。

### 参考文献

#### 邦文献

伊藤亮 [2016], 「10年2100億円のJ放映権契約, その内実」, 『サッカー批評, issue 82』, pp.78-81.

後藤健生 [2013], 「2ステージ制導入とJリーグの理念」, 『サッカー批評, issue 65』, pp.20-23.

小林至 [2015], 『スポーツの経済学』, PHP研究所.

鈴木康浩 [2013], 「シーズン移行と2ステージ制の是非を検証する: 中西大介競技・事業統括本部長に聞く Jリー

グ改革の真意」, 『サッカー批評, issue 65』, pp.10-15.

大東和美・村井満編, 秋元大輔構成 [2014], 『Jリーグ再建計画』, 日経プレミアシリーズ.

戸塚啓 [2013], 「2ステージ経験者の回想録: 西野朗インタビュー」, 『サッカー批評, issue 65』, pp.60-64.

## 欧文文献

Brandes, L. and E. Franck. [2006], "How fans may improve competitive balance - An empirical analysis of the German Bundesliga", Working Paper No.41, pp.1-26.

Depken, C.A. [1999], "Free-agency and the competitiveness of major league baseball", *Review of Industrial Organizations*, vol.14, pp.205-217.

Fort, R. and J. Maxcy. [2003], "Comment : Competitive balance in sports leagues : An introduction", *Journal of Sports Economics*, vol.4, pp.154-160.

Goossens, K. [2006], "Competitive balance in European football : Comparison by adapting measures : National measure of seasonal imbalance and top3", *Rivista di Diritto ed Economia dello Sport*, 2, pp.77-122.

Groot, L. [2008], *Economics, Uncertainty and European Football*, Edward Elgar, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA.

Hadley, L, J. Ciecka, and A.C. Krautmann. [2005], "Competitive balance in the aftermath of the 1994 players' strike", *Journal of Sports Economics*, vol.6, pp.379-389.

Humphreys, B. R. and N. M. Watanabe. [2012], "Competitive balance", in Kahane, L. H. and S. Shmanske (eds), *The Oxford Handbook of Sports Economics*, vol.1, Oxford University Press, pp.18-37.

Kringstad, M. and B. Gerrard. [2007], "Beyond competitive balance", in Parent, M.M. and T. Slack (eds), *International Perspectives on the Management of Sport*, Butterworth-Heinemann, Burlington, MA, pp.149-172.

McCornack, R. L. [1965], "Extended tables of the Wilcoxon matched pair signed rank statistic", *Journal of the American Statistical Association*, vol.60, pp.864-871.

Michie, J. and C. Oughton. [2004], *Competitive Balance in Football : Trends and Effects*, Sports Nexus, London.

Milton, R. C. [1964], "An extended table of critical values for the Mann-Whitney (Wilcoxon) two-sample statistic", *Journal of the American Statistical Association*, vol.59, pp.925-934.

Owen, P. D. [2014], "Measurement of competitive balance and uncertainty of outcome", in Goddard, J. and P. Sloan (eds), *Handbook on the Economics of Professional Football*, Edward Elgar, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA, pp.41-59.

Owen, P. D., M. Ryan and C. R. Weatherston. [2007], "Measuring competitive balance in professional team sports using the Herfindahl-Hirschman Index", *Review of Industrial Organizations*, vol.31, pp.289-302.

Ross, S. F. and S. Szymanski. [2002], "Open competition in league sports", *Wisconsin Law Review*, vol.3, pp.625-656.

Rottenberg, S. [1956], "The baseball players' labor market", *Journal of Political Economy*, vol.64, pp.242-258.

Schmidt, M. B. and D. J. Berri. [2005], "Concentration of playing talent : Evolution in major league baseball", *Journal of Sports Economics*, vol.6, pp.412-419.

Siegel, S. [1956], *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*, McGraw-Hill Book Company, Inc, New York, Toronto, London.

Szymanski, S. [2003], "The economic design of sporting contests", *Journal of Economic Literature*, vol.41, pp.1137-1187.

e-references

Jリーグ「2015年シーズン以降のJ1リーグ戦大会方式について（2013年9月17日プレスリリース）」：<http://www.jleague.jp/release/article-00005333/>（2016年10月30日閲覧）。

Jリーグ「理事会における決議および議論事項について（2016年10月12日プレスリリース）」：<http://www.jleague.jp/release/post-45987/>（2016年10月30日閲覧）。

Jリーグ「JリーグとDAZNが10年間の放映権契約を締結～2017年からライブストリーミングサービス「DAZN」で明治安田生命J1, J2, J3を全試合生中継～（2016年7月20日プレスリリース）」：<http://www.jleague.jp/release/post-44293/>（2016年10月30日閲覧）。

Jリーグ「2015年度（平成27年度）決算について」：<http://www.jleague.jp/release/post-42194/>（2016年10月30日閲覧）。

Jリーグ「J League Data Site（日程結果）」：<https://data.j-league.or.jp/SFMS01/>（2016年10月30日閲覧）。

Jリーグ「J League Data Site」：<https://data.j-league.or.jp/SFRT01/>（2016年12月4日閲覧）。